

УДК 556.5

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И КАЧЕСТВА ВОД  
Р. ТУРА И ЕЕ ПРИТОКОВ В ПРЕДЕЛАХ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ТЮМЕНЬ

FORMATION FEATURES OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND QUALITY  
OF THE WATERS OF THE RIVER TURA AND ITS TRIBUTARIES WITHIN THE  
TERRITORY OF TYUMEN

**Степан Сергеевич Свирепов**, студент, кафедра физической географии и экологии,  
Тюменский государственный университет, Тюмень, Российская Федерация  
[svirepovs@outlook.com](mailto:svirepovs@outlook.com)

**Лариса Владимировна Переладова**, кандидат географических наук, доцент, кафедра  
физической географии и экологии, Тюменский государственный университет, Тюмень,  
Российская Федерация  
[LORA-geograf@mail.ru](mailto:LORA-geograf@mail.ru)

**Stepan S. SVIREPOV** Tyumen state University, Tyumen, Tyumen oblast, Russian Federation.  
[svirepovs@outlook.com](mailto:svirepovs@outlook.com)

**Larisa V. Pereladova** Tyumen state University, Tyumen, Tyumen oblast, Russian Federation.  
[LORA-geograf@mail.ru](mailto:LORA-geograf@mail.ru)

**Аннотация**

Произведён анализ природных и антропогенных факторов формирования химического состава и качества вод р. Тура и её притоков в пределах территории города Тюмень. На основании проведенного исследования сделан вывод о том, что воды Туры и её притоков характеризуются высокой загрязнённостью.

**Abstract**

The analysis of natural and anthropogenic factors of formation of the chemical composition and quality of the waters of the river Tura and its tributaries within the territory of the city of Tyumen. On the basis of the conducted research it is concluded that the waters of the Tura river and its tributaries are characterized by high pollution.

**Ключевые слова:** химический состав, качество воды, экологическое состояние, р. Тура, г. Тюмень, притоки р. Туры

**Keywords:** chemical constitution, water quality, environmental position, Tura river, Tyumen, tributaries of the Tura

В настоящее время р. Тура является одним из важнейших источников водоснабжения промышленности и населения г. Тюмени, а так же объектом рекреации. Две трети хозяйственно - питьевых вод г. Тюмени забирается из этого источника, несмотря на то, что река подвергается серьёзному промышленному и бытовому загрязнению, имеет место несоблюдения режима водоохраных зон. Поэтому исследование факторов формирования химического состава и качества вод этой реки и её притоков в пределах города остается долгие годы актуальной проблемой.

Цель исследования: выявить основные факторы формирования химического состава и качества вод р. Туры и её притоков в пределах территории г. Тюмени

Задачи исследования:

1. Проанализировать природные факторы формирования химического состава и качества вод р. Тура и её притоков

2. Определить вклад техногенных факторов территории г. Тюмени в формирование химического состава и качества воды р. Тура и её притоков

Объект исследования: р. Тура и её притоки в пределах г. Тюмени

Предмет исследования: природные и антропогенные факторы формирования их химического состава и качества вод.

В основу работы положены данные Ежегодника качества поверхностных вод (2015), Докладов об экологической ситуации в Тюменской области за 2013-2015 годы. В ходе исследования использованы методы статистической обработки данных, графических построений, сравнительно-описательный метод.

Тура (Долгая) – самый длинный и второй по площади бассейна, и водоносности приток р. Тобола. Берет начало на восточном склоне Среднего Урала, в 18 км к северо-западу от г. Кушва Свердловской области и впадает в Тобол слева, на 260-м км от устья. Длина реки – 1030 км, в том числе в Тюменской области – 260 км, в Тюмени – 35 км. [1] К наиболее крупным притокам Туры в черте города относятся реки: Бабарынка, Тюменка, Ключи.

Бабарынка берет начало с лощины у дороги на п. Новорошино и впадает в р. Тура на 187-м километре от устья. На ней построен ряд плотин. Устье реки застроено жилыми домами и производственными зданиями, в верховья попадают стоки с сельскохозяйственных полей.

Тюменка образуется в виде двух лощин от железнодорожной насыпи в створе улиц Фестивальная — Огарева — Ямская. Ниже по течению овраг пересыпан земляной насыпью с трубами для пропуска воды, по верху проходит ул. Первомайская. Русло Тюменки в створе ул. Перекопская пересыпано полностью, так же как и от ул. Перекопская до проезда на стадион «Геолог», где оно застроено гаражами. В теле насыпи под гаражами проложены водопропускные трубы. Выход стока воды на поверхность наблюдается с правой стороны — у музея, с левой — у стадиона «Геолог». Основными источниками загрязнения р. Тюменки являлись завод пластмасс, аккумуляторный завод, депо, банно-прачечное предприятие и старые жилые дома частного сектора. Впадает в р. Тура на 186-м километре от устья. [2]

Речка Ключи берет начало в районе Гилёвской рощи. Ее длина 7,40 км. Средняя ширина 3-7 м. Глубина - 0,5 м. Средняя скорость в верхнем течении 0,43 м/с, средние расходы 0,9 м³/с. В нижнем течении заболочена. Впадает в р. Тура на 172-м километре от устья.

На природный химический состав вод рек оказывают влияние следующие природные факторы: горные породы, почвы, климат, рельеф, особенности водного режима, растительность и др.

По химическому составу вода рек во все фазы гидрологического режима относится к гидрокарбонатному классу группы кальция. Преимущественно снеговое питание реки Туры и ее притоков способствует малой минерализации воды с преобладанием в воде ионов гидрокарбонатов и кальция. Это объясняется тем, что почва под снежным покровом обычно бывает промерзшей и, следовательно, талые воды не могут обогащаться солями, вымывая только те, которые можно выщелочить из почв, т.е. с самой поверхности земли. [3]

Водосбор р. Туры характеризуется хорошо отмытым от легкорастворимых солей почвенным покровом. Почвы в бассейне р. Туры преимущественно дерново-подзолистые, которые так же придают воде малую минерализацию.

Следует отметить, что воды р. Тура характеризуются повышенным относительным содержанием ионов сульфатов. Главным естественным источником сульфатов являются процессы химического выветривания и растворения серосодержащих минералов, в основном гипса, а также окисления сульфидов и серы. Значительные количества сульфатов поступают в водоемы в процессе отмирания живых организмов, окисления наземных и водных веществ растительного и животного происхождения. [4]

В изменении природного состава вод р. Туры основную роль играют промышленные источники загрязнения, находящиеся как в Свердловской области, так и в черте города. По данным Ежегодника качества поверхностных вод (2015) в Тюменскую область вода реки уже поступает с повышенным содержанием нефтепродуктов, фенолов, азота аммонийного

и нитритного, железа, меди и др. Река Тура в створе г. Тюмень в 2015-2016 годах характеризовалась 4 классом качества разряда «в» (очень грязная вода). Из 37 определяемых показателей качества 10 превышают ПДК. Её притоки, протекающие в черте г. Тюмень также загрязнены. В р. Бабарынка из 20 определяемых показателей качества превышают ПДК 10, в р. Тюменка превышены 11 из 20 определяемых показателей, в р. Ключи превышение по 9 из 23 определяемых показателей. Среди притоков Туры, протекающих в черте города, наиболее загрязнённым является р. Тюменка. В её водах отмечено наибольшее количество превышаемых показателей. Водопользователем р. Тюменка является ОАО «Сургутнефтегаз». Основным водопользователем р. Бабарынка является предприятие АО Бенат. Так же в реку идёт сброс бытовых отходов. В р. Ключи идёт сброс сточных вод. Нормативы допустимых сбросов не установлены. [5]

С целью изучения динамики загрязняющих веществ в р. Тура и ее притоках по данным [6] построены и проанализированы графики содержания загрязняющих веществ и сопоставлены с ПДК питьевого и рыбохозяйственного использования вод.

Нефтепродукты (рисунок 1) относятся к числу наиболее распространенных веществ, загрязняющих поверхностные воды. Основным источником поступления нефти и нефтепродуктов в р. Туру являются производственные сточные воды, а также талые снеговые и дождевые воды с территорий населенных пунктов, расположенных по ее берегам. Воды р. Бабарынка, в целом, соответствуют нормативам для рыбо-хозяйственного и питьевого использования. В р. Тюменка концентрация нефтепродуктов превышена, в среднем, в 4 раза для питьевого использования и в 8 раз для рыбо-хозяйственного. Это связано с тем, что р. Тюменка протекает в центре города, где сосредотачивается ежедневно большое количество автомобилей, поэтому наблюдается тенденция к повышению этого показателя. В водах р. Туры в 2013 году концентрация нефтепродуктов превысила ПДК для рыбо-хозяйственного использования в 13 раз, ПДК для питьевого использования – в 6,5 раз. В последние годы наблюдается тенденция к снижению их концентраций в связи с усилением очистки сточных вод.

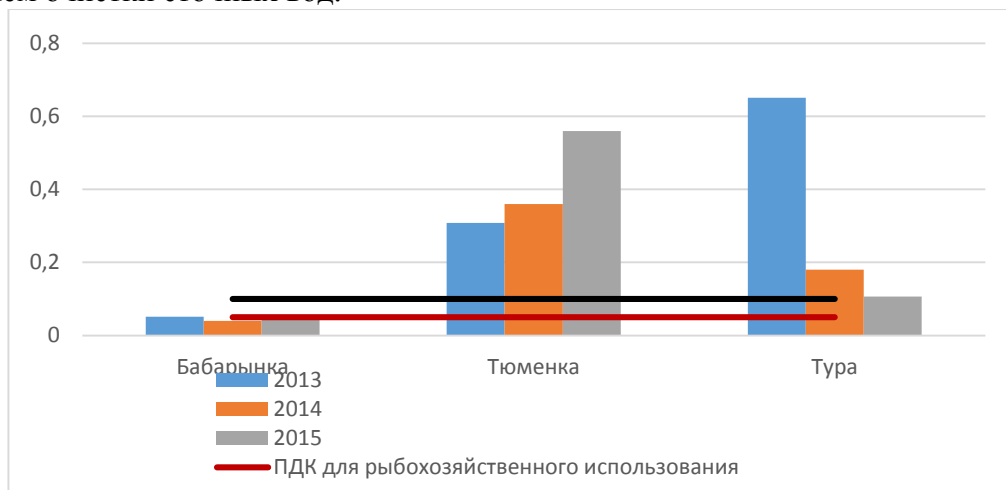


Рисунок 1 - Среднегодовая концентрация нефтепродуктов в водах рр. Тура, Бабарынка, Тюменка за период 2013-2015 гг.

Показателем, косвенно характеризующим содержание в воде органики, служит биологическое потребление кислорода (рисунок 2), которое показывает темп использования кислорода микроорганизмами на окисление азота, выделяющегося при разрушении органических веществ. В экологических исследованиях используется такой показатель, как потребление кислорода за 5 суток (БПК<sub>5</sub>). В рр. Бабарынка и Тюменка превышения ПДК отмечены во все рассматриваемые годы и отмечена тенденция к повышению значения БПК. Это связано с тем, что данные реки протекают в жилой зоне. Следовательно, в них вместе с отходами попадают органические вещества. В Туре наблюдалось небольшое превышение ПДК лишь в 2013 году

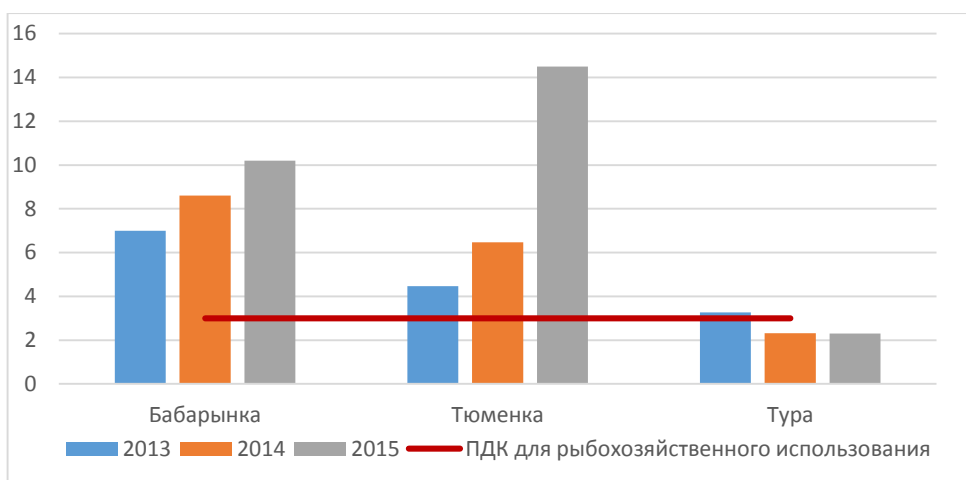


Рисунок 2 - Среднегодовое значение БПК<sub>5</sub> в водах рр. Тура, Бабарынка, Тюменка за период с 2013 по 2015 гг.

Хлориды (рисунок 3) попадают в воды р.Тура и ее притоки со сбросами Городских очистных сооружений канализации. Основной причиной увеличения сброса хлоридов является рост их концентрации в исходной воде, поступающей на очистные сооружения. В целом, содержание хлоридов в водах р. Тура значительно ниже нормы ПДК

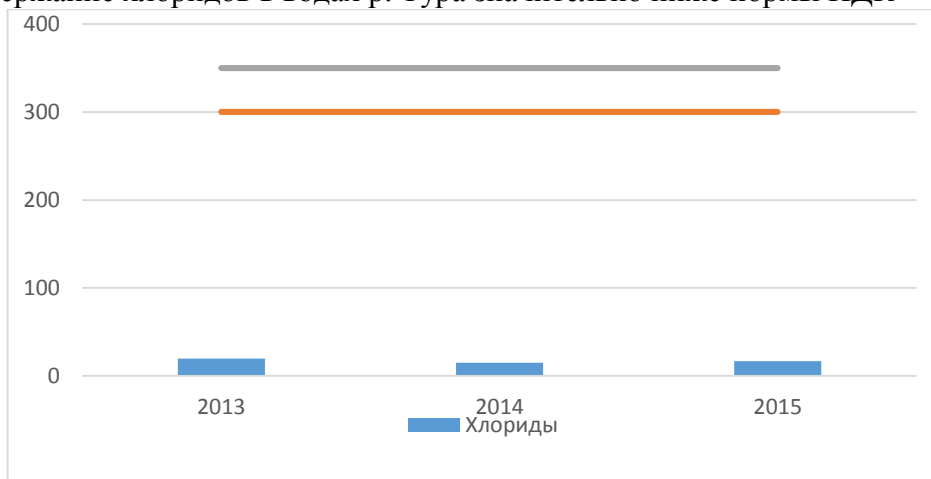


Рисунок 3 - Среднегодовая концентрация хлоридов в водах р. Тура за период с 2013 по 2015 гг.

Нитраты (рисунок 4) - соли азотной кислоты, наличие которых, вызвано поступлением в воду хозяйственно-бытовых и промышленных стоков, а также стоков воды с сельскохозяйственных угодий, обрабатываемых азотсодержащими удобрениями, и с атмосферными осадками. Содержание нитратов в водах р. Тура значительно ниже ПДК. Однако, наблюдается некоторая тенденция к небольшому повышению их концентрации.



Рисунок 4 - Среднегодовая концентрация нитратов в водах р. Тура за период с 2013 по 2015

К увеличению взвешенных наносов (рисунок 5) в водах рек приводит сброс сточных вод предприятий и поверхностный сток с территории города во время таяния снега и выпадения дождей. Взвешенные вещества не оказывают существенного влияния на химический состав вод рек, но существенно увеличивают их мутность. Наиболее высокое содержание взвешенных наносов отмечается за исследуемый период в р. Тюменка, что объясняется ее положением в центральной части города.

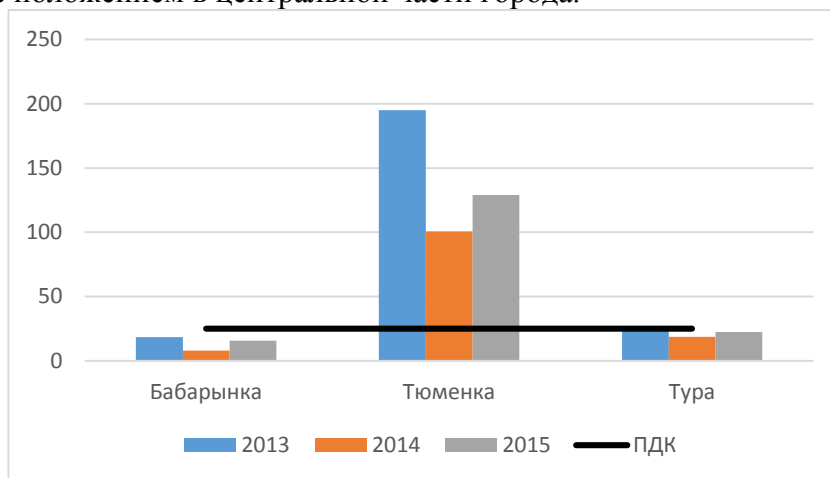


Рисунок 5 - Среднегодовая концентрация взвешенных веществ в водах рр. Тура, Бабарынка, Тюменка за период с 2013 по 2015 гг.

В ходе проведенного исследования были выявлены следующие особенности фоновое гидрохимического режима р. Туры и ее притоков в черте г. Тюмени: повышенные величины цветности, перманганатной окисляемости и железа, слабая минерализация воды. Однако, как показал анализ, фон существенно нарушен техногенным воздействием в пределах города, так как наблюдается превышение ПДК в водах притоков р. Туры по многим химическим и физическим показателям. В связи с этим воды характеризуются высокой загрязненностью и не отвечают требованиям стандартов питьевого и рыбохозяйственного использования. Тем не менее, за последние годы количество сбрасываемых в реку сточных вод уменьшается по причине сокращения общего количества сточных вод, введения в действие очистных сооружений и наращивания их мощностей, совершенствования очистки сточных вод.

#### **Список литературы**

1. Лёзин В.А. Реки Тюменской области (южные районы). Тюмень: Вектор Бук, 1999. 194 с.
2. Багашев А.Н. и др. Проблемы взаимодействия человека и природной среды. Вып. 5. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2002. 168 с.
3. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1953. 296 с.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 11. Средний Урал и Приуралье. Вып. 2. Тобол/ Под ред. В. В. Николаенко. Л.: Гидрометеоиздат, 1965. 240 с.
5. Качество поверхностных вод Российской Федерации. 2015. 568 с.
6. Доклад об экологической ситуации в Тюменской области в 2013-15 г

#### **References**

1. Lezin V.A. Rivers of Tyumen region (southern areas). Tyumen: Vector Buk, 1999. 194p.
2. Bagashev A.N. and others. Problems of human interaction and the environment. Issue 5. Tyumen: Publishing House of the Institute of Environmental Protection, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. 2002. 168 p.
3. Alekin O. A. Fundamentals of hydrochemistry. Leningrad: Hydrometeorological Publishing House, 1953. 296p.

4. Surface water resources of the USSR: Hydrological study. 11. Middle Urals and the Urals. Issue. 2. Tobol / Ed. V. V. Nikolaenko. L.: Gidrometeoizdat, 1965. 240 p.
5. Report on the environmental situation in the Tyumen region in 2013-15.